

SYSTEM AND METHOD FOR DETERMINING THE LOAD STATE OF A MOTOR VEHICLE

Publication number: DE10160059

Publication date: 2002-08-01

Inventor: HESSMERT ULRICH (DE); BRACHERT JOST (DE); SAUTER THOMAS (DE); WANDEL HELMUT (DE); POLZIN NORBERT (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- **international:** B60T8/22; B60C19/00; B60P5/00; B60R16/02; B60T8/00; B60T8/172; B60T8/174; B60T8/175; B60T8/1755; B60T8/18; B60T8/24; B60T8/58; G01G19/08; B60C19/00; B60P5/00; B60R16/02; B60T8/00; B60T8/17; B60T8/18; B60T8/24; B60T8/58; G01G19/08; (IPC1-7): B62D37/00; B60K28/00; B60P5/00

- **European:** B60C19/00; B60T8/172C; B60T8/1755; B60T8/18; B60T8/24; B60T8/58; G01G19/08

Application number: DE20011060059 20011206

Priority number(s): DE20011060059 20011206; DE20001065766 20001230

Also published as:

WO02053432 (A1)

EP1347903 (A1)

US2003144767 (A1)

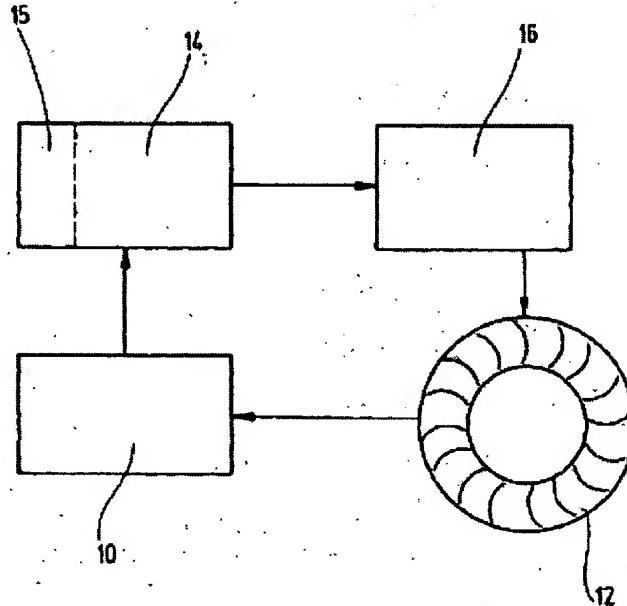
EP1347903 (A0)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10160059

Abstract of corresponding document: **WO02053432**

A system for monitoring the load state of a motor vehicle with at least one wheel (12), comprising a sensor arrangement (10) for a wheel (12), which records a parameter, proportional to the vehicle weight and transmits a signal (Si, Sa), representative of the parameter and an evaluation device (14) which processes the at least one signal (Si, Sa), representing the determined parameter and determines a load state of the vehicle as per the result of the processing. The sensor device (10) is a wheel force sensor device (10) for the at least one wheel (12), which determines a wheel surface force for the wheel (12), essentially acting between the driving surface and the wheel contact surface as a parameter proportional to the vehicle weight. The invention further relates to a corresponding method.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 101 60 059 A 1**

(51) Int. Cl. 7:
B 62 D 37/00
B 60 K 28/00
B 60 P 5/00

DE 101 60 059 A 1

(21) Aktenzeichen: 101 60 059.3
(22) Anmeldetag: 6. 12. 2001
(43) Offenlegungstag: 1. 8. 2002

(66) Innere Priorität:
100 65 766. 4 30. 12. 2000
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE
(74) Vertreter:
Gleiss & Große, Patentanwaltskanzlei, 70469 Stuttgart

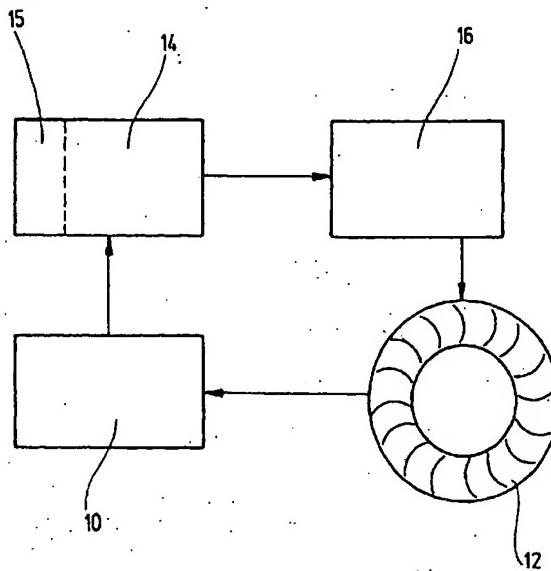
(72) Erfinder:
Hessmert, Ulrich, 71701 Schwieberdingen, DE;
Brachert, Jost, 71254 Ditzingen, DE; Sauter,
Thomas, 71686 Remseck, DE; Wandel, Helmut,
71706 Markgröningen, DE; Polzin, Norbert, 74374
Zaberfeld, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) System und Verfahren zur Beurteilung eines Beladungszustandes eines Kraftfahrzeugs

(57) Ein System zur Beurteilung des Beladungszustandes eines Kraftfahrzeugs mit wenigstens einem Rad (12) umfasst wenigstens eine Sensoreinrichtung (10), welche eine zum Fahrzeuggewicht proportionale Größe erfasst und ein die Größe repräsentierendes Signal (Si, Sa) ausgibt, und eine Beurteilungseinrichtung (14), welche das die erfasste Größe repräsentierende Signal (Si, Sa) verarbeitet und nach Maßgabe des Ergebnisses der Verarbeitung einen Beladungszustand des Fahrzeugs beurteilt. Erfindungsgemäß ist die Sensoreinrichtung (10) eine dem wenigstens einem Rad (12) zugeordnete Radkraft-Sensor-Einrichtung (10), welche eine im Wesentlichen zwischen Fahruntergrund und Radaufstandsfläche wirkende Radauflandskraft des jeweiligen Rades (12) als die zum Fahrzeuggewicht proportionale Größe erfasst. Die Erfindung betrifft außerdem ein entsprechendes Verfahren.



DE 101 60 059 A 1

DE 101 60 059 A 1

Beschreibung

- [0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zur Beurteilung eines Beladungszustandes eines Kraftfahrzeugs mit wenigstens einem Rad, umfassend: wenigstens eine Sensoreinrichtung, welche eine zum Fahrzeuggewicht proportionale Größe erfasst und ein die Größe repräsentierendes Signal ausgibt, und eine Beurteilungseinrichtung, welche das die erfasste Größe repräsentierende Signal verarbeitet und nach Maßgabe des Ergebnisses der Verarbeitung einen Beladungszustand des Fahrzeugs beurteilt.
- [0002] Die vorliegende Erfindung betrifft überdies ein Verfahren zur Beurteilung des Beladungszustands eines Kraftfahrzeugs mit wenigstens einem Rad, vorzugsweise zur Ausführung durch ein erfundungsgemäßes System, welches Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Erfassen einer zum Fahrzeuggewicht proportionalen Größe, Verarbeiten der erfassten Größe, und Beurteilen eines Beladungszustands des Fahrzeugs nach Maßgabe des Ergebnisses der Verarbeitung.

Stand der Technik

- [0003] Kraftfahrzeuge ist gewöhnlich eine maximale Zuladung beziehungsweise ein maximales Gesamtgewicht zuordnet, bei dessen Überschreiten die Betriebserlaubnis für das Fahrzeug erlischt. Dies dient der Gewährleistung der Verkehrssicherheit der Fahrzeuge, da bei unzulässiger Beladung ein Versagen von betriebswichtigen Vorrichtungen am Fahrzeug droht. Darüber hinaus verändert sich mit der Zuladung das Fahrverhalten von Fahrzeugen. Für unzulässig beladene Fahrzeuge können bereits Fahrsituationen kritisch sein, die bei einem zulässigen Beladungszustand völlig problemlos beherrschbar sind.
- [0004] Dabei ist nicht nur ein Überschreiten des zulässigen Gesamtgewichtes kritisch, sondern auch eine unzulässige Dachbeladung, bei der das zulässige Gesamtgewicht nicht überschritten wird. Durch eine derartige Dachbeladung wird der Gesamtschwerpunkt des Fahrzeugs von der Ebene des Fahruntergrundes weg verlagert, sodass diese Fahrzeuge bei dynamischen Fahrmanövern, wie zum Beispiel Wechselkurvenfahren, zum Umkippen gebracht werden können.
- [0005] Die Kenntnis des Beladungszustands ist daher für die Gewährleistung der Verkehrssicherheit von großer Wichtigkeit. Zwar braucht sich ein Fahrzeugführer, der sein Fahrzeug überhaupt nicht belädt, über den Beladungszustand keine Gedanken machen, jedoch treten oft genug Situationen ein, etwa generell bei Nutzfahrzeugen aber auch bei Transporten mit Personenkraftwagen, in denen der Fahrzeugführer die Beladung seines Kraftfahrzeugs nicht mehr zutreffend einschätzen kann.
- [0006] Aus dem Stand der Technik ist für Nutzfahrzeuge ein System bekannt, das durch Drucksensoren in den Luftdruckfedersystemen des Nutzfahrzeugs das jeweilige Nutzfahrzeuggewicht bestimmt.
- [0007] Nachteilig an dieser Vorrichtung ist, dass ihr Einsatz auf Fahrzeuge mit Luftdruckfedersystemen beschränkt ist, was einen Einsatz bei denen meisten Personenkraftwagen ausschließt. Außerdem können erhebliche Ungenauigkeiten durch eine Berechnung des Fahrzeuggewichts aus dem Gasdruck auftreten, etwa durch Temperatureinflüsse oder durch alterungsbedingte Einflüsse auf das Gas.
- [0008] Im Zusammenhang mit den vorteilhaft einsetzbaren Sensoren ist es weiterhin bekannt, dass verschiedene Reifenhersteller den zukünftigen Einsatz von sogenannten intelligenten Reifen planen. Dabei können neue Sensoren und Auswertungsschaltungen direkt am Reifen angebracht sein. Der Einsatz derartiger Reifen erlaubt zusätzliche Funktionen, wie zum Beispiel die Messung des am Reifen quer und längs zur Fahrtrichtung auftretenden Moments, des Reifendrucks oder der Reifentemperatur. In diesem Zusammenhang können beispielsweise Reifen vorgesehen sein, bei denen in jedem Reifen magnetisierte Flächen beziehungsweise Streifen mit vorzugsweise in Umfangsrichtung verlaufenden Feldlinien eingearbeitet sind. Die Magnetisierung erfolgt beispielsweise abschnittsweise immer in gleicher Richtung, aber mit entgegengesetzter Orientierung, das heißt mit abwechselnder Polarität. Die magnetisierten Streifen verlaufen vorzugsweise in Felgenhörmähne und in Latschnähne. Die Messwertgeber rotieren daher mit Radgeschwindigkeit. Entsprechende Messwertaufnehmer sind vorzugsweise karosseriefest an zwei oder mehreren in Drehrichtung unterschiedlichen Punkten angebracht und haben zudem noch einen von der Drehachse unterschiedlichen radialen Abstand. Dadurch können ein inneres Messsignal und ein äußeres Messsignal erhalten werden. Eine Rotation des Reifens kann dann über die sich ändernde Polarität des Messsignals beziehungsweise der Messsignale in Umfangsrichtung erkannt werden. Aus dem Abrollumfang und der zeitlichen Änderung des inneren Messsignals und des äußeren Messsignals kann beispielsweise die Radgeschwindigkeit berechnet werden. Aus den Messsignalen kann weiterhin auf eine Verformung des Reifens und damit auf zwischen Reifen und Fahruntergrund wirkende Kräfte geschlossen werden.
- [0009] Ebenfalls wurde bereits vorgeschlagen, Sensoren im Radlager anzudrücken, wobei diese Anordnung sowohl im rotierenden als auch im statischen Teil des Radlagers erfolgen kann. Beispielsweise können die Sensoren als Mikrosensoren in Form von Mikroschalter-Arrays realisiert sein. Von dem am beweglichen Teil des Radlagers angeordneten Sensoren werden beispielsweise Kräfte und Beschleunigungen sowie die Drehzahl eines Rades gemessen. Diese Daten werden mit elektronisch abgespeicherten Grundmustern oder mit Daten eines gleichartigen oder ähnlichen Mikrosensors verglichen, der am festen Teil des Radlagers angebracht ist.

Vorteile der Erfindung

- [0010] Die Erfindung baut auf dem gattungsgemäßen System dadurch auf, dass die Sensoreinrichtung eine dem wenigstens einen Rad zugeordnete Radkraft-Sensoreinrichtung ist, welche eine im Wesentlichen zwischen Fahruntergrund und Radaufstandsfläche wirkende Radaufstandskraft des jeweiligen Rades als die zum Fahrzeuggewicht proportionale Größe erfasst. Durch die Erfassung der Radaufstandskraft, die eine orthogonal zur Radaufstandsfläche wirkende Kraftkomponente ist, kann das Fahrzeuggewicht unmittelbar, das heißt ohne weitere Umrechnung aus einem Gasdruck, genau bestimmt werden. Dabei kann zum einen eine Überschreitung des zulässigen Gesamtgewichts erfasst werden, zum anderen kann aus einer starken Überschreitung des Fahrzeuggewichts auf eine Verschiebung des Schwerpunkts von der Ebene des Fahruntergrundes weg und damit auf eine unzulässige Dachbeladung geschlossen werden.

DE 101 60 059 A 1

- [0011] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann der Fahrer bei Überschreiten eines vorbestimten Fahrzeuggewicht-Schwellenwerts über eine Ausgabeeinheit, beispielsweise einen Bordcomputer, informiert werden, dass ein Fahrbetrieb unzulässig ist, wenn sich die erfasste Zuladung auf dem Fahrzeugdach und nicht etwa im Kofferraum befindet. Weiterhin kann nach einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung der Fahrer über eine Eingabeeinrichtung den Ort angeben, an welchem sich die Fahrzeugzuladung am Fahrzeug befindet, sodass das System aus dem erfassten Fahrzeuggewicht durch Vergleich mit einem ersten vorbestimmten Fahrzeuggewicht-Schwellenwert als Beurteilung des Beladungszustands auf ein Überschreiten des Fahrzeuggesamtgewichts schließen kann und unter Berücksichtigung einer Fahrereingabe gegebenenfalls durch Vergleich mit einem zweiten Fahrzeuggewicht-Schwellenwert auf Überschreiten einer zulässigen Dachlast schließen kann. 5
- [0012] Grundsätzlich reicht bei dem erfundungsgemäßen System aus, lediglich ein Rad mit einer Radkraft-Sensoreinrichtung zu versehen, da die Verteilung des Fahrzeuggesamtgewichts auf die einzelnen Radaufstandspunkte durch die Fahrzeuggeometrie im Wesentlichen vorgegeben ist. Das Fahrzeuggewicht ist jedoch wesentlich genauer bestimbar, wenn wenigstens zwei in Fahrzeugquerrichtung einander gegenüberliegenden Rädern, vorzugsweise jedem Rad des Fahrzeugs, je eine Radkraft-Sensoreinrichtung zugeordnet ist. 10
- [0013] Im Falle, dass jedem Rad des Fahrzeugs je eine Sensoreinrichtung zugeordnet ist, kann anhand der Änderung der erfassten Radaufstandskraft jedes Rads, etwa bezüglich eines unbeladenen Zustands, festgestellt werden, ob sich die Last auf dem Dach oder etwa im Kofferraum befindet, da sich aufgrund der unterschiedlichen Anbringungsorte der Zuladung die Radaufstandskräfte bei gleichem Zuladungsgewicht unterschiedlich ändern. 15
- [0014] Als Radkraft-Sensoreinrichtung kommt vorteilhafterweise eine Reifen-Sensoreinrichtung und/oder eine Radlager-Sensoreinrichtung in Frage. Diese Sensoreinrichtungen haben einerseits den Vorteil, dass sie Radaufstandskräfte ohne nennenswerte Störeinflüsse sehr genau erfassen können, da der Erfassungsort sehr nahe am Wirkort der erfassten Kraft liegt. Andererseits kann mit diesen Sensoreinrichtungen zusätzlich zur Radaufstandskraft eine Raddrehzahl und somit eine Fahrzeuggeschwindigkeit ermittelt werden. Ist allen Rädern, das heißt angetriebenen wie nicht angetriebenen, je eine derartige Sensoreinrichtung zugeordnet, können darüber hinaus vorteilhaft weitere den Fahrzustand charakterisierende Größen ermittelt werden, wie zum Beispiel ein Radschlupf oder eine Differenzdrehzahl zwischen linken und rechten Fahrzeugrädern. 20
- [0015] Obwohl mit der Erfassung von Raddrehzahlen an linken und an rechten Rädern bereits auf eine Kurvenfahrt geschlossen werden kann, kann das System alternativ oder zusätzlich zur Erhöhung der Genauigkeit eine Lenkungs-Sensoreinrichtung umfassen, welche in der Lage ist, eine Betätigung des Lenkrads, vorzugsweise einen Lenkrad- und/oder einen Lenkwinkel, zu erfassen. 25
- [0016] Um zeitliche Änderungen von Größen genauer erfassen zu können, ist es vorteilhaft, wenn das System eine Zeitmesseinrichtung umfasst. Fachleuten wird offensichtlich sein, dass eine Zeitmesseinrichtung zwar bevorzugt, jedoch nicht notwendigerweise eine Uhr sein kann. Jede Einrichtung, aus der auf einen Zeitablauf geschlossen werden kann, ist hierfür zweckdienlich. Beispielsweise kann eine Zeit auch aus der Kenntnis der Fahrzeuggeschwindigkeit und der zurückgelegten Strecke ermittelt werden. 30
- [0017] Zur Ermittlung von zeitlichen Änderungen von Größen ist es vorteilhaft, wenn das System eine Speichereinrichtung umfasst. Dort kann die wenigstens eine ermittelte Radaufstandskraft und/oder wenigstens eine erfasste Raddrehzahl und/oder ein erfasster Lenkrad- und/oder Lenkwinkel und/oder Erfassungszeitpunkte gespeichert sein, welche den erfassten Werten zugeordnet sind. 35
- [0018] Beispielsweise kann die Beurteilungseinrichtung eine zeitliche Änderung der wenigstens einen Radaufstandskraft und eine zeitliche Änderung einer Einlenkgeschwindigkeit ermitteln und den Beladungszustand nach Maßgabe des Ermittlungsergebnisses beurteilen. Dies stellt eine Beurteilung des Beladungszustands nach Maßgabe des dynamischen Fahrverhaltens des Fahrzeugs dar, was nicht nur eine sehr genaue Beurteilung des Gewichtes, sondern auch eine Beurteilung hinsichtlich des Anbringungsortes der Zuladung zulässt, da die Fahrdynamik durch die Lage des Fahrzeugschwerpunkts über dem Fahruntergrund beeinflusst wird. 40
- [0019] So kann die Beurteilungseinrichtung nach einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung aus der Fahrzeudynamik wenigstens näherungsweise eine Fahrzeugmassenverteilung, vorzugsweise das Massenträgheitsmoment, des Fahrzeugs bestimmen. 45
- [0020] Weiterhin kann die Beurteilungseinrichtung erfundungsgemäß auch eine Querbeschleunigung des Fahrzeugs bestimmen, vorzugsweise aus der Raddrehzahl von nicht angetriebenen Rädern und aus einer Giergeschwindigkeit. Aus der Querbeschleunigung und der beurteilten Fahrzeugzuladung kann so auf eine Kippneigung des Fahrzeugs geschlossen werden. 50
- [0021] Diese Kippneigung lässt sich dann besonders genau abschätzen, wenn die Beurteilungseinrichtung die Höhe des Fahrzeugschwerpunktes über dem Fahruntergrund bestimmt und nach Maßgabe des Bestimmungsergebnisses den Beladungszustand beurteilt. Die Höhe des Fahrzeugschwerpunktes lässt sich beispielsweise über ein Kennfeld bestimmen, welches in der Speichereinrichtung gespeichert sein kann und welches einen Zusammenhang zwischen der zeitlichen Änderung der ermittelten Radaufstandskraft des wenigstens einen Rades, der zeitlichen Änderung einer Einlenkgeschwindigkeit und der Höhe des Fahrzeugschwerpunkts über dem Fahruntergrund angibt. 55
- [0022] Darüber hinaus kann die Beurteilungseinrichtung aus den ihr zur Verfügung stehenden Daten auch den Kurvenradius der augenblicklich vom Fahrzeug durchfahrenen Kurvenbahn bestimmen. Ein Beispiel dafür, wie Beschleunigung und Kurvenradius ermittelbar sind, ist weiter unten gegeben. 60
- [0023] Über ein bloßes Beurteilen des Beladungszustandes hinaus kann die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs dadurch erhöht werden, dass die Beurteilungseinrichtung nach Maßgabe des beurteilten Beladungszustands ein Stellsignal ausgibt, wobei das System weiterhin eine Stelleinrichtung umfasst, die einen Betriebszustand des Kraftfahrzeugs nach Maßgabe des Stellsignals beeinflusst. 65
- [0024] Beispielsweise kann das Stellsignal eine aus dem Beladungszustand ermittelbare maximal zulässige Querbeschleunigung und/oder eine maximal zulässige Kurvengeschwindigkeit umfassen. Das Stellsignal kann so eine Begrenzung der Querbeschleunigung und/oder der Kurvengeschwindigkeit auf einen entsprechenden Maximalwert bewirken

DE 101 60 059 A 1

und damit etwa ein Umkippen des Fahrzeugs sicher verhindern. Als mögliche Eingriffe in den Betriebszustand des Kraftfahrzeugs kommen beispielsweise eine Veränderung der Motorleistung und/oder eine Veränderung eines Radbremsdrucks wenigstens eines Rades des Kraftfahrzeugs in Betracht. Die Motorleistung kann gemäß einem Gesichtspunkt der Erfindung durch Verstellung des Zündzeitpunktes und/oder durch Änderung der Drosselklappenstellung und/oder durch

5 Änderung der Kraftstoff-Einspritzmenge erfolgen. Das System kann dabei mit einer möglichst geringen Anzahl an Komponenten realisiert werden, wenn die Beurteilungseinrichtung und/oder die Stelleinrichtung einer Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung des Fahrverhaltens eines Kraftfahrzeugs, wie zum Beispiel einem Antiblockier-, einem ASR- oder einem ESP-System, zugeordnet ist beziehungsweise sind. Damit ist insbesondere der Fall umfasst, dass die genannten Einrichtungen Teil der Vorrichtung sind.

10 [0025] Mit anderen Worten betrifft die vorliegende Erfindung ein System zur Steuerung und/oder Regelung des Fahrverhaltens eines Kraftfahrzeugs mit wenigstens einem Reifen und/oder einem Rad, wobei in dem Reifen und/oder am Rad, insbesondere am Radlager, ein Kraftsensor angebracht ist und abhängig von den Ausgangssignalen des Kraftsensors die Kurvengeschwindigkeit und/oder die Querbeschleunigung des Fahrzeugs begrenzt wird. Dabei kann abhängig von den Ausgangssignalen des Kraftsensors ein die Fahrzeugmasse oder die Fahrzeugmassenverteilung repräsentierender Massenwert ermittelt werden und abhängig von dem Massenwert die Kurvengeschwindigkeit und/oder die Querbeschleunigung des Fahrzeugs begrenzt werden.

15 [0026] Die Erfindung baut auf dem erfundungsgemäßen Verfahren dadurch auf, dass im Erfassungsschritt eine im Wesentlichen zwischen Fahruntergrund und Radaufstandsfläche wirkende Radaufstandschaft des wenigstens einen Rades als die zum Fahrzeuggewicht proportionale Größe erfasst wird. Mit dem erfundungsgemäßen Verfahren, das sich besonders zur Ausführung durch das erfundungsgemäße System eignet, werden auch die Vorteile des erfundungsgemäßen Systems erreicht, weshalb zur ergänzenden Erläuterung des Verfahrens auf die vorangehende Systembeschreibung verwiesen wird.

20 [0027] Wie vorstehend bereits beschrieben wurde, kann aus der an dem wenigstens einen Rad erfassten Radaufstandschaft das Fahrzeuggewicht bestimmt und mit einem entsprechenden Schwellenwert verglichen werden. Bevorzugt werden die Radaufstandskräfte an allen Rädern erfasst. Daraus kann sowohl der Ort der Zuladung am Fahrzeug als auch nachfolgend eine Überschreitung einer ortsabhängigen (Dach oder Kofferraum) zulässigen Zuladung bestimmt werden.

25 [0028] Nach weiteren vorteilhaften Gesichtspunkten der vorliegenden Erfindung kann der Erfassungsschritt die Erfassung einer Raddrehzahl von wenigstens einem Rad und/oder die Erfassung einer Betätigung des Lenkrads, vorzugsweise eines Lenkrad- und/oder eines Lenkwinkels und/oder die Erfassung der Zeit oder von mit der Zeit zusammenhängenden Größen umfassen. Die Beurteilung des Beladungszustands kann in vorteilhafter Weise nach Maßgabe der Ermittlungsergebnisse der zeitlichen Änderung der wenigstens einen ermittelten Radaufstandschaft und der zeitlichen Änderung einer Einlenkgeschwindigkeit erfolgen.

30 [0029] Aus der so ermittelbaren Fahrzeuggeschwindigkeit kann weiterhin eine Fahrzeugmassenverteilung, vorzugsweise ein Massenträgheitsmoment, des Fahrzeugs ermittelt werden.

35 [0030] Im Hinblick auf eine Ermittlung einer unzulässigen Dachlast ist es vorteilhaft, wenn das Verfahren weiterhin eine Ermittlung einer Höhe des Fahrzeugschwerpunkts über dem Fahruntergrund umfasst, wobei die Beurteilung des Beladungszustands nach Maßgabe des Ergebnisses dieser Ermittlung erfolgt.

38 [0031] Die Ermittlung der Höhe des Fahrzeugschwerpunkts kann beispielsweise wie vorstehend beschrieben anhand eines geeigneten Kennfelds erfolgen.

40 [0032] Die Höhe des Fahrzeugschwerpunkts über dem Fahruntergrund kann darüber hinaus aus der Querbeschleunigung und der zeitlichen Änderung der wenigstens einen Radaufstandschaft ermittelt werden, weshalb es vorteilhaft ist, wenn das Verfahren eine Ermittlung der Querbeschleunigung umfasst. Die Höhe des Fahrzeugschwerpunktes lässt sich in diesem Falle in einfacher Weise über das Hebelgesetz ermitteln.

45 [0033] Als weiteres Maß für ein drohendes Umkippen beziehungsweise für eine Zentrifugalkraft bei Kurvenfahrt dient der durchfahrene Kurvenradius, sodass es günstig ist, wenn das Verfahren eine Ermittlung des Kurvenradius umfasst. Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit kann das Verfahren alternativ oder zusätzlich eine Beeinflussung eines Betriebszustands des Kraftfahrzeugs nach Maßgabe des Ergebnisses der Beurteilung des Beladungszustands, vorzugsweise unter Berücksichtigung des Kurvenradius, umfassen.

50 [0034] Im Rahmen dieses Beeinflussungsschrittes kann die Querbeschleunigung und/oder die Kurvengeschwindigkeit auf einen entsprechenden Maximalwert begrenzt und so ein Umkippen des Fahrzeugs verhindert werden.

[0035] Ist an dem Fahrzeug eine Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung des Fahrverhaltens des Kraftfahrzeugs vorgesehen, wie zum Beispiel ein Antiblockier-, ein ASR- oder ein ESP-System, so ist es zur Vermeidung zusätzlicher Komponenten und Module am Fahrzeug günstig, wenn der Beeinflussungsschritt von dieser Vorrichtung beziehungsweise diesen Vorrichtungen durchgeführt wird.

55

Zeichnungen

[0036] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der zugehörigen Zeichnungen noch näher erläutert.

[0037] Es zeigen

60 [0038] Fig. 1 ein Blockschaltbild eines erfundungsgemäßen Systems;

[0039] Fig. 2 ein Flussdiagramm eines erfundungsgemäßen Verfahrens zur Ermittlung einer Überladung des Fahrzeugs;

[0040] Fig. 3 ein Flussdiagramm eines alternativen oder zusätzlichen erfundungsgemäßen Verfahrens zur Ermittlung einer kritischen Dachlast des Fahrzeugs;

65 [0041] Fig. 4 einen Teil eines mit einem Reifen-Seitenwandsensor ausgestatteten Reifens;

[0042] Fig. 5 beispielhafte Signalverläufe des in Fig. 3 dargestellten Reifen-Seitenwandsensors.

DE 101 60 059 A 1

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0043] Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Systems. Eine Sensoreinrichtung 10 ist einem Rad 12 zugeordnet, wobei das dargestellte Rad 12 stellvertretend für die Räder eines Fahrzeugs gezeigt ist. Die Sensoreinrichtung 10 steht mit einer Beurteilungseinrichtung 14 zum Verarbeiten von Signalen der Sensoreinrichtung 10 in Verbindung. Die Beurteilungseinrichtung 14 umfasst eine Speichereinrichtung 15 zur Speicherung erfasster Werte. Die Beurteilungseinrichtung 14 ist darüber hinaus mit einer Stelleinrichtung 16 verbunden. Diese Stelleinrichtung 16 ist wiederum dem Rad 12 zugeordnet.

[0044] Die Sensoreinrichtung 10 erfass im hier gezeigten Beispiel die Radaufstandskraft und die Raddrehzahl des Rades 12. Die hieraus resultierenden Erfassungsergebnisse werden der Beurteilungseinrichtung 14 zur weiteren Verarbeitung übermittelt. Beispielsweise werden in der Beurteilungseinrichtung 14 die genannten Radkräfte aus einer erfassten Deformation des Reifens ermittelt. Dies kann durch Verwendung von in einer Speichereinheit gespeicherten Kennlinien erfolgen.

[0045] In der Beurteilungseinrichtung 14 kann aus den Radaufstandskräften der einzelnen Räder durch einen Vergleich mit einem Fahrzeuggewicht-Schwellenwert der Beladungszustand des Fahrzeugs beurteilt werden.

[0046] In Abhängigkeit von dem beurteilten Beladungszustand ermittelt die Beurteilungseinrichtung 14 eine maximale Kurvengeschwindigkeit und/oder eine maximale Querbeschleunigung. Anhand eines Vergleichs einer momentanen Kurvengeschwindigkeit und/oder einer maximalen Querbeschleunigung mit der maximalen Kurvengeschwindigkeit und/oder der maximalen Querbeschleunigung, erzeugt die Beurteilungseinrichtung 14 ein entsprechendes Stellsignal.

[0047] Dieses Signal kann dann an eine Stelleinrichtung 16 übertragen werden, so dass in Abhängigkeit des Signals Einfluss auf das den Betriebszustand des Fahrzeugs, insbesondere auf das Rad 12, genommen werden kann. Ein solcher Einfluss kann durch Bremseneingriff auf einzelne Räder, Änderung der Drosselklappenstellung am Motor, durch Änderung der Kraftstoff-Einspritzmenge, Einspritzzeit und/oder -Einspritzdauer, durch Einspritzausblendung und/oder durch Änderung des Zündzeitpunktes erfolgen.

[0048] Fig. 2 zeigt ein Flussdiagramm einer Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens im Rahmen der vorliegenden Erfindung, wobei der Beladungszustand des Fahrzeugs hinsichtlich einer Überladung beurteilt und in Abhängigkeit vom Beurteilungsergebnis ein stabilisierender Eingriff in den Fahrzeugbetrieb durch das erfindungsgemäße System durchgeführt wird. Zunächst wird die Bedeutung der einzelnen Schritte angegeben:

S01: Erfassen einer Deformation an jedem Reifen.

S02: Ermitteln einer Aufstandskraft eines jeden Reifens auf dem Fahruntergrund aus der erfassten Deformation.

30

S03: Bestimmen des Zuladungsgewichtes des Fahrzeugs aus der Summe der Radaufstandskräfte aller Räder.

S04: Bestimmen des Ortes der Zuladung am Fahrzeug.

S05: Vergleichen des in Schritt S03 bestimmten Zuladungsgewichtes mit einem vorbestimmten Kofferraumlast-Schwellenwert.

S06: Ausgabe eines Warnsignals an den Fahrer.

35

S07: Vergleichen des in Schritt S03 bestimmten Zuladungsgewichtes mit einem vorbestimmten Dachlast-Schwellenwert.

S08: Ausgabe eines Warnsignals an den Fahrer.

S09: Ermitteln einer maximal zulässigen Querbeschleunigung.

S10: Ermitteln einer momentanen Ist-Querbeschleunigung.

S11: Vergleichen der momentanen Ist-Querbeschleunigung mit der in Schritt S09 ermittelten maximal zulässigen Querbeschleunigung.

40

S12: Ermitteln der für einen Betriebseingriff zur Begrenzung der momentanen Ist-Querbeschleunigung auf die maximal zulässige Querbeschleunigung geeigneten Maßnahmen und gegebenenfalls der Räder, an denen diese durchzuführen sind.

S13: Durchführen der Maßnahmen.

45

[0049] Der in Fig. 2 gezeigte Verfahrensablauf kann so oder in ähnlicher Weise bei einem heck- oder auch einem frontgetriebenen Fahrzeug erfolgen. In Schritt S01 wird eine Deformation eines Reifens erfasst.

[0050] Aus dieser Deformation wird in Schritt S02 für jedes Rad eine Radaufstandskraft ermittelt. Dies geschieht durch in einer Speichereinheit abgelegte Kennlinien, die den Zusammenhang zwischen Reifen-Deformationen und der Radaufstandskraft angibt. Weiterhin wird eine Raddrehzahl für jedes Rad ermittelt.

50

[0051] In Schritt S03 wird aus der Summe der ermittelten Radaufstandskräfte eines jeden Rades das Zuladungsgewicht des Fahrzeugs und in Schritt S04 der Ort der Zuladung bestimmt.

[0052] Wird in Schritt S04 bestimmt, dass sich die Zuladung im Kofferraum befindet, wird in Schritt S05 das in Schritt S03 bestimmte Zuladungsgewicht mit einem Kofferraumlast-Schwellenwert verglichen. Der vorbestimmte Kofferraumlast-Schwellenwert kann etwa das maximal zulässige Gesamtgewicht des Fahrzeugs, ein diesem naher Wert oder ein experimentell bestimmter Wert sein, bei welchem sich die Fahrdynamik-Eigenschaften des Fahrzeugs derart ändern, dass das Fahrzeug erheblich leichter in kritische Fahrsituationen gebracht werden kann. So kann auf eine Überladung des Fahrzeugs erkannt werden. Wird der Kofferraumlast-Schwellenwert überschritten, so wird in Schritt S06 ein entsprechendes Warnsignal an den Fahrer ausgegeben.

55

[0053] Wird dagegen in Schritt S04 bestimmt, dass sich die Zuladung auf dem Dach befindet, wird in Schritt S07 das in Schritt S03 bestimmte Zuladungsgewicht mit einem Dachlast-Schwellenwert verglichen. Der vorbestimmte Dachlast-Schwellenwert kann vom Fahrzeughersteller nach Stabilität oder Fahrdynamikkriterien vorgegeben sein. So kann auf eine zu hohe Dachlast des Fahrzeugs erkannt werden. Wird der Dachlast-Schwellenwert überschritten, so wird in Schritt S08 ein entsprechendes Warnsignal an den Fahrer ausgegeben.

60

[0054] Im anschließenden Schritt S09 wird unter Berücksichtigung des ermittelten Zuladungsgewichts eine maximal zulässige Querbeschleunigung berechnet, bei der das Fahrzeug noch sicher beherrschbar ist. Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf verwiesen, dass erfindungsgemäß alternativ oder zusätzlich zur maximal zulässigen Querbeschleunigung auch eine maximal zulässige Kurvengeschwindigkeit berechnet werden kann. Dieser Maximalwert beziehungs-

65

DE 101 60 059 A 1

weise diese Maximalwerte werden nachfolgend für eine Fahrdynamikregelung herangezogen.

[0055] In Schritt S10 wird eine Ist-Querbeschleunigung des Fahrzeugs ermittelt. Die Ist-Querbeschleunigung kann dabei beispielsweise durch die erfassten Raddrehzahlen und der Giergeschwindigkeit des Fahrzeugs bestimmt werden. Sie ergibt sich zum Beispiel aus:

5 $AY_B = \omega \cdot VMNA$

wobei AY_B die Ist-Querbeschleunigung, ω die Giergeschwindigkeit und $VMNA$ die mittlere Geschwindigkeit der nicht angetriebenen Räder ist. Die Giergeschwindigkeit ω eines Fahrzeugs kann beispielsweise aus charakteristischen Fahrzeugabmessungen und der mittleren Fahrzeuggeschwindigkeit wie folgt berechnet werden:

- 10 a) Für heckgetriebene Fahrzeuge:

$$\omega = \frac{DV_G}{\# SPURW \cdot \cos(\delta)} \cdot \frac{1}{1 + c1 \cdot VMNA^2},$$

15

mit $\cos(\delta) = 1 - 0,5 \cdot \delta^2$
und

$$20 \quad \delta = DV_G \cdot \frac{\# RADSTAND}{\# SPURW \cdot VMNA} = \frac{DV_G}{VMNA} \cdot c2$$

- b) Für frontgetriebene Fahrzeuge:

$$25 \quad \omega = \frac{DV_G}{\# SPURW} \cdot \frac{1}{1 + c1 \cdot VMNA^2}.$$

[0056] Wobei $c1$ und $c2$ Konstanten, DV_G die aus entsprechenden Raddrehzahlen zu ermittelnde Differenzgeschwindigkeit nicht angetriebener Räder, $\#RADSTAND$ der Radstand des Fahrzeugs und $\#SPURW$ die Spurweite sind.

[0057] In Schritt S11 wird ein Vergleich zwischen der Ist-Querbeschleunigung und der in Schritt S09 ermittelten maximal zulässigen Querbeschleunigung durchgeführt.

[0058] Ergibt der Vergleich, dass die Ist-Querbeschleunigung die maximal zulässige Querbeschleunigung übersteigt, so findet in den anschließenden Verfahrensschritten ein stabilisierender Eingriff in den Fahrzeug-Betriebszustand statt.

[0059] In Schritt S12 werden geeignete Maßnahmen ermittelt, um die Ist-Querbeschleunigung auf die maximal zulässige Querbeschleunigung zu beschränken. Dies kann durch eine Geschwindigkeitsverringerung beispielsweise derart erfolgen, dass zunächst die Räder ausgewählt werden, die durch eine Bremskraft zusätzlich beaufschlagt werden sollen. In der nächsten Stufe wird dann der Betrag der Beaufschlagung berechnet.

[0060] In Schritt S13 werden die in Schritt S12 ermittelten Maßnahmen schließlich durch entsprechende Stelleingriffe, beispielsweise an Hydraulikventilen, durchgeführt.

[0061] In Fig. 3 ist ein Flussdiagramm eines Verfahrens zur Ermittlung einer kritischen Dachlast des Fahrzeugs und eines in Abhängigkeit davon durchgeführten Eingriffs in den Betriebszustand des Fahrzeugs gezeigt. Die Verfahrensschritte sind im Gegensatz zu denen der Fig. 2 mit apostrophierten Bezugszeichen gekennzeichnet. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen dabei gleiche Verfahrensschritte. Die Verfahrensschritte bedeuten dabei im Einzelnen:

45 S01': Erfassen einer Deformation an jedem Reifen.

S02': Ermitteln einer Aufstandskraft eines jeden Reifens auf dem Fahruntergrund aus der erfassten Deformation.

S14': Speichern der in Schritt S02' ermittelten aktuellen Radaufstandskräfte zusammen mit den zugehörigen Erfassungszeitpunkten.

S15': Erfassen eines Lenkradwinkels.

50 S16': Speichern des in Schritt S15' erfassten aktuellen Lenkradwinkels zusammen mit dem zugehörigen Erfassungszeitpunkt.

S17': Bestimmen einer zeitlichen Änderung der Radaufstandskräfte aller Räder.

S18': Bestimmen einer zeitlichen Änderung des Lenkradwinkels.

55 S19': Bestimmen einer Höhe des Fahrzeugschwerpunktes über dem Fahruntergrund nach Maßgabe eines Kennfelds in Abhängigkeit von der zeitlichen Änderung der Radaufstandskräfte aller Räder und der zeitlichen Änderung des Lenkradwinkels.

S20': Vergleichen der in Schritt S19' bestimmten Fahrzeug-Schwerpunktshöhe mit einem vorbestimmten Schwerpunktshohen-Schwellenwert.

S21': Ausgabe eines Warnsignals an den Fahrer.

60 S09': Ermitteln einer maximal zulässigen Querbeschleunigung.

S10': Ermitteln einer momentanen Ist-Querbeschleunigung.

S11': Vergleichen einer momentanen Ist-Querbeschleunigung mit der in Schritt S09' ermittelten maximal zulässigen Querbeschleunigung.

S12': Ermitteln der für einen Betriebseingriff zur Begrenzung der momentanen Ist-Querbeschleunigung auf die maximal zulässige Querbeschleunigung geeigneten Maßnahmen und gegebenenfalls der Räder, an denen diese durchzuführen sind.

S13': Durchführen der Maßnahmen.

[0062] Im Folgenden werden nur die Verfahrensschritte erläutert, die sich von jenen des in Fig. 2 gezeigten Verfahrens

DE 101 60 059 A 1

unterscheiden. Hinsichtlich der übrigen Verfahrensschritte wird auf die Beschreibung der Fig. 2 verwiesen.

[0063] In Schritt S14' werden die in Schritt S02' ermittelten aktuellen Radaufstandskräfte zusammen mit den zugehörigen Erfassungszeitpunkten gespeichert, so dass sie für eine spätere Berechnung einer zeitlichen Änderung zur Verfügung stehen. 5

[0064] In Schritt S15' wird ein aktueller Lenkradwinkel erfasst, um Informationen über eine Einlenkgeschwindigkeit, das heißt über die zeitliche Änderung des Lenkradwinkels, zu erhalten: Anstelle des Lenkradwinkels kann auch ein Lenkwinkel erfasst werden. Um einen guten Zusammenhang zwischen den Radaufstandskräften und dem Einlenken zu erhalten, sollte der Lenkradwinkel möglichst gleichzeitig mit den Radaufstandskräften erfasst werden.

[0065] In Schritt S16' wird analog zu den Radaufstandskräften in Schritt S14' der in Schritt S02' erfasste Lenkradwinkel zusammen mit dem zugehörigen Erfassungszeitpunkt gespeichert. Eventuell können zur Entlastung der Speicher-10 einrichtung alte Werte, die nicht mehr benötigt werden, gelöscht werden.

[0066] Nachfolgend wird in Schritt S17' die zeitliche Änderung der Radaufstandskräfte aller Räder bestimmt. Die zeitlichen Änderungen an den einzelnen Rädern können zur Vereinfachung der weiteren Verarbeitung zu einer einzigen Änderungsgröße zusammengefasst werden.

[0067] Ebenso wird in Schritt S18' die zeitliche Änderung des Lenkradwinkels bestimmt. 15

[0068] Anschließend lässt sich in einem Schritt S19' nach Maßgabe eines Kennfelds in Abhängigkeit von der zeitlichen Änderung der Radaufstandskräfte aller Räder und der zeitlichen Änderung des Lenkradwinkels die Höhe des Fahrzeugschwerpunktes über dem Fahruntergrund bestimmen. Durch Vergleich der in Schritt S19' bestimmten Fahrzeug-Schwerpunktshöhe mit einem vorbestimmten Schwerpunktshöhen-Schwellenwert in Schritt S20' kann der Beladungszustand des Fahrzeugs hinsichtlich einer kritischen Dachlast beurteilt werden. Bei Überschreiten des vorbestimmten Schwerpunktshöhen-Schwellenwerts wird in Schritt S21' ein entsprechendes Warnsignal an den Fahrer ausgegeben. 20

[0069] In Schritt S09' wird wie in Schritt S09 des Verfahrens von Fig. 2 eine maximal zulässige Querbeschleunigung ermittelt, nur dieses mal unter Berücksichtigung der in Schritt S19' bestimmten Fahrzeug-Schwerpunktshöhe.

[0070] In Fig. 4 ist ein Ausschnitt aus einem an dem Rad 12 montierten Reifen 32 mit einer sogenannten Reifen-/Side-Wall-Sensoreinrichtung 20, 22, 24, 26, 28, 30 bei Betrachtung in Richtung der Drehachse D des Reifens 32 dargestellt. Die Reifen-/Side-Wall-Sensoreinrichtung 20 umfasst zwei Sensorvorrichtungen 20, 22, die karosseriefest an zwei in Drehrichtung unterschiedlichen Punkten angebracht sind. Ferner weisen die Sensorvorrichtungen 20, 22 jeweils unterschiedliche radiale Abstände von der Drehachse des Rades 32 auf. Die Seitenwand des Reifens 32 ist mit einer Vielzahl von bezüglich der Raddrehachse im Wesentlichen in radialer Richtung verlaufenden magnetisierten Flächen als Messwertgeber 24, 26, 28, 30 (Streifen) mit vorzugsweise in Umfangsrichtung verlaufenden Feldlinien versehen. Die magnetisierten Flächen weisen abwechselnde magnetische Polarität auf. 25

[0071] Fig. 5 zeigt die Verläufe des Signals Si der innen, das heißt näher an der Drehachse D des Rades 12, angeordneten Sensorvorrichtung 20 von Fig. 4 und des Signals Sa der außen, das heißt weiter der Drehachse des Rades 12 entfernt, angeordneten Sensorvorrichtung 22 von Fig. 4. Eine Rotation des Reifens 32 wird über die sich ändernde Polarität der Messsignale Si und Sa erkannt. Aus dem Abrollumfang und der zeitlichen Änderung der Signale Si und Sa kann beispielsweise die Radgeschwindigkeit berechnet werden. Durch Phasenverschiebungen zwischen den Signalen können Torsionen des Reifens 32 ermittelt werden und somit beispielsweise direkt Radkräfte gemessen werden. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es von besonderem Vorteil, wenn die Aufstandschaft des Reifens 32 auf der Straße 34 gemäß Fig. 4 ermittelt werden kann, da sich aus dieser Aufstandschaft unmittelbar auf die Abhebung von Rädern des Kraftfahrzeugs in erfundungsgemäßer Weise rückschließen lässt. Eine Aufstandschaft lässt sich schon bei stillstehendem Reifen aus der Reifendeformation ermitteln. 30

[0072] Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen. 40

Patentansprüche

1. System zur Beurteilung des Beladungszustandes eines Kraftfahrzeugs mit wenigstens einem Rad (12), umfas-45 send:

wenigstens eine Sensoreinrichtung (10), welche eine zum Fahrzeuggewicht proportionale Größe erfasst und ein die Größe repräsentierendes Signal (Si, Sa) ausgibt, und 50

eine Beurteilungseinrichtung (14), welche das die erfasste Größe repräsentierende Signal (Si, Sa) verarbeitet und nach Maßgabe des Ergebnisses der Verarbeitung einen Beladungszustand des Fahrzeugs beurteilt,

dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (10) eine dem wenigstens einen Rad (12) zugeordnete Rad-55 kraft-Sensoreinrichtung (10) ist, welche eine im Wesentlichen zwischen Fahruntergrund und Radaufstandsfläche wirkende Radaufstandschaft des jeweiligen Rades (12) als die zum Fahrzeuggewicht proportionale Größe erfasst.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei in Fahrzeugquerrichtung einander ge-60 genüberliegenden Rädern (12), vorzugsweise jedem Rad (12) des Fahrzeugs, je eine Radkraft-Sensoreinrichtung (10) zugeordnet ist.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Radkraft-Sensoreinrichtung (10) eine Reifen-Sensoreinrichtung (20, 22, 24, 26, 28, 30) und/oder eine Radlager-Sensoreinrichtung ist. 65

4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Speichereinrichtung (15) zur Speicherung der wenigstens einen ermittelten Radaufstandschaft und/oder wenigstens einer erfassten Rad- drehzahl und/oder eines erfassten Lenkrad- und/oder eines Lenkwinkels und/oder von den erfassten Werten zuge-66 ordneten Erfassungszeitpunkten umfasst.

5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beurteilungseinrichtung (14) eine zeitliche Änderung der wenigstens einen ermittelten Radaufstandschaft und eine zeitliche Änderung einer Einlenkgeschwindigkeit ermittelt und den Beladungszustand nach Maßgabe des Ermittlungsergebnisses beurteilt. 68

DE 101 60 059 A 1

6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beurteilungseinrichtung (14) die Höhe des Fahrzeugschwerpunktes über dem Fahruntergrund bestimmt und nach Maßgabe des Bestimmungsergebnisses den Beladungszustand beurteilt.
- 5 7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Beurteilungseinrichtung (14) nach Maßgabe des beurteilten Beladungszustands ein Stellsignal ausgibt und
dass das System weiterhin eine Stelleinrichtung (16) umfasst, die einen Betriebszustand des Kraftfahrzeugs nach
Maßgabe des Stellsignals beeinflusst.
- 10 8. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellsignal eine Begrenzung
der Querbeschleunigung und/oder der Kurvengeschwindigkeit auf einen entsprechenden Maximalwert be-
wirkt.
- 15 9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beurteilungseinrichtung
(14) und/oder die Stelleinrichtung (16) einer Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung des Fahrverhaltens ei-
nes Kraftfahrzeugs, wie zum Beispiel einem Antiblockier-, einem ASR- oder einem ESP-System, zugordnet ist be-
ziehungsweise sind.
10. System zur Steuerung und/oder Regelung des Fahrverhaltens eines Kraftfahrzeugs mit wenigstens einem Reifen und/oder einem Rad (12), wobei in dem Reifen und/oder am Rad (12), insbesondere am Radlager, ein Kraftsen-
sor (20, 22) angebracht ist und abhängig von den Ausgangssignalen des Kraftsensors (20, 22) die Kurvengeschwin-
digkeit und/oder die Querbeschleunigung des Fahrzeugs begrenzt wird.
- 20 11. System nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von den Ausgangssignalen (S_i, S_a) des
Kraftsensors (20, 22) ein die Fahrzeugmasse oder die Fahrzeugmassenverteilung repräsentierender Massenwert er-
mittelt und abhängig von dem Massenwert die Kurvengeschwindigkeit und/oder die Querbeschleunigung des Fahr-
zeugs begrenzt wird.
12. Verfahren zur Beurteilung des Beladungszustands eines Kraftfahrzeugs mit wenigstens einem Rad (12), wel-
ches die folgenden Schritte umfasst:
- 25 – Erfassen einer zum Fahrzeuggewicht proportionalen Größe (S01, S02; S01', S02'),
– Verarbeiten der erfassten Größe (S03, S04; S14' bis S19'), und
– Beurteilen eines Beladungszustands des Fahrzeugs nach Maßgabe des Ergebnisses der Verarbeitung (S05,
S07; S20')
- 30 dadurch gekennzeichnet, dass im Erfassungsschritt (S01, S02; S01', S02') eine im wesentlichen zwischen Fahr-
untergrund und Radaufstandsfläche wirkende Radaufstandskraft des wenigstens einen Rades (12) als die zum Fahr-
zeuggewicht proportionale Größe erfasst wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass es weiterhin folgende Schritte umfasst:
– Ermittlung einer zeitlichen Änderung der wenigstens einen ermittelten Radaufstandskraft (S17'), und
– Ermittlung einer zeitlichen Änderung einer Einlenkgeschwindigkeit (S18').
- 35 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass es weiterhin einen Schritt der
Ermittlung einer Höhe des Fahrzeugschwerpunkts über dem Fahruntergrund umfasst (S19'), wobei die Beurteilung
des Beladungszustands nach Maßgabe des Ergebnisses dieser Ermittlung erfolgt (S20').
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass es weiterhin einen Schritt der Er-
mittlung einer Querbeschleunigung des Fahrzeugs umfasst (S09, S10; S09', S10').
- 40 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass es weiterhin einen Schritt der Er-
mittlung eines Kurvenradius der augenblicklich vom Fahrzeug durchfahrenen Kurvenbahn umfasst.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass es weiterhin folgenden Schritt
umfasst:
– Beeinflussen eines Betriebszustands des Kraftfahrzeugs nach Maßgabe des Ergebnisses der Beurteilung des
Beladungszustands (S12, S13; S12', S13'), vorzugsweise unter Berücksichtigung des Kurvenradius.
- 45 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Beeinflussungsschritt eine
Begrenzung der Querbeschleunigung und/oder der Kurvengeschwindigkeit auf einen entsprechenden Maximalwert
umfasst (S12; S12').
- 50 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Beeinflussungsschritt von ei-
ner Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung des Fahrverhaltens eines Kraftfahrzeugs, wie zum Beispiel einem
Antiblockier-, einem ASR- oder einem ESP-System, durchgeführt wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

- Leerseite -

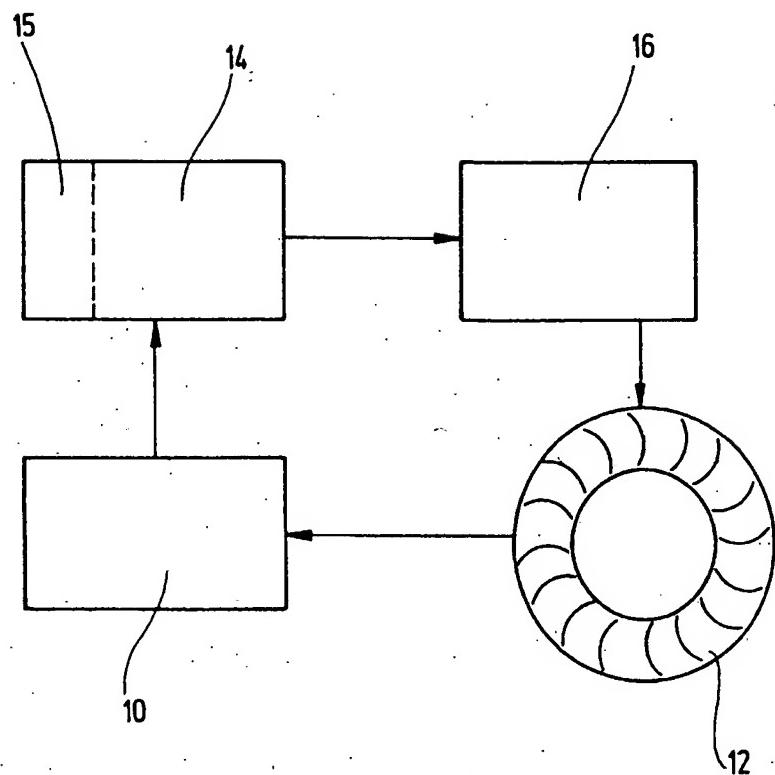


Fig.1

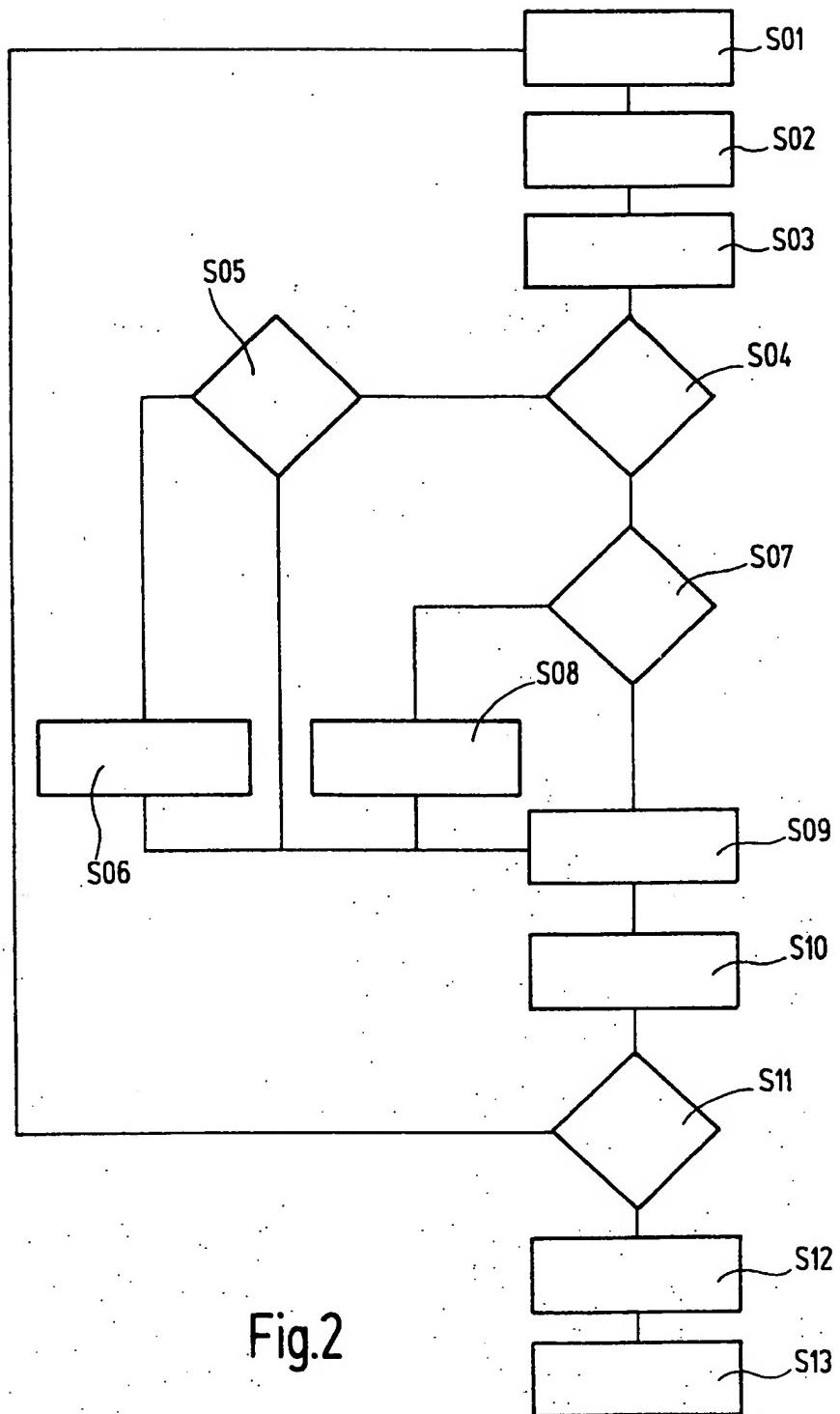


Fig.2

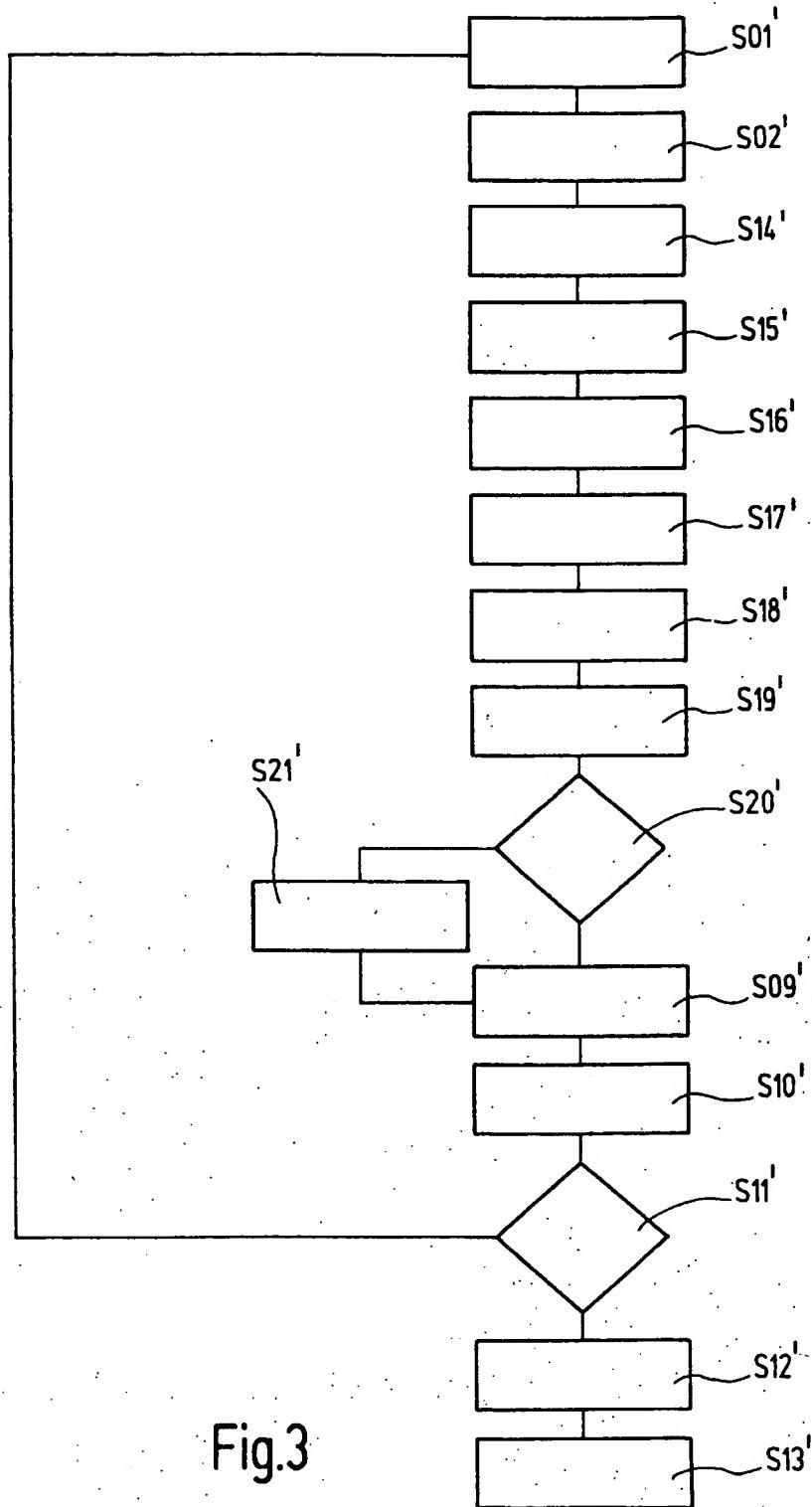


Fig.3

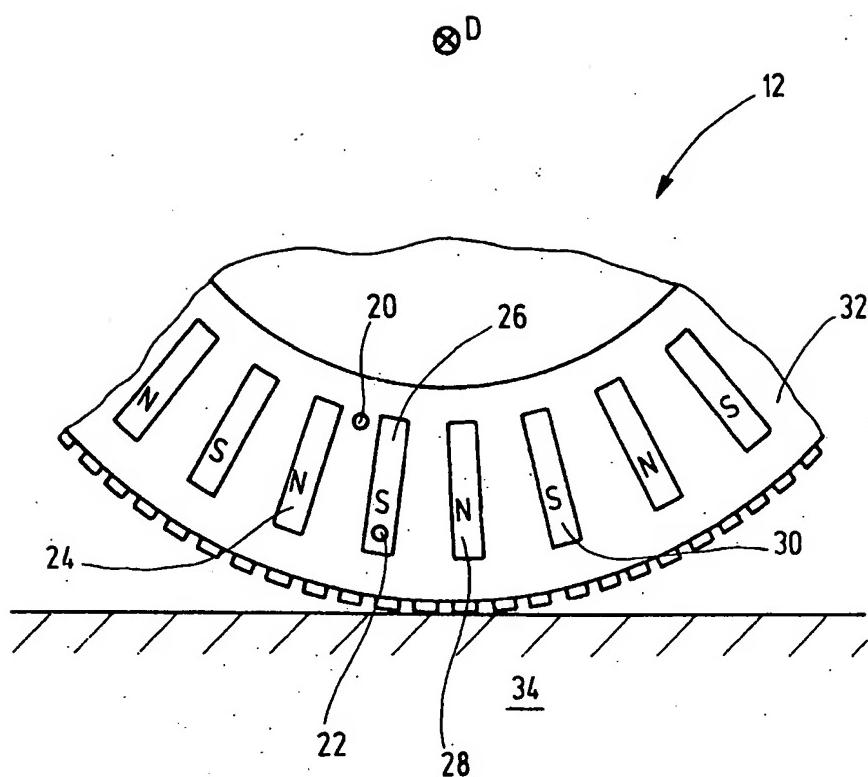


Fig.4

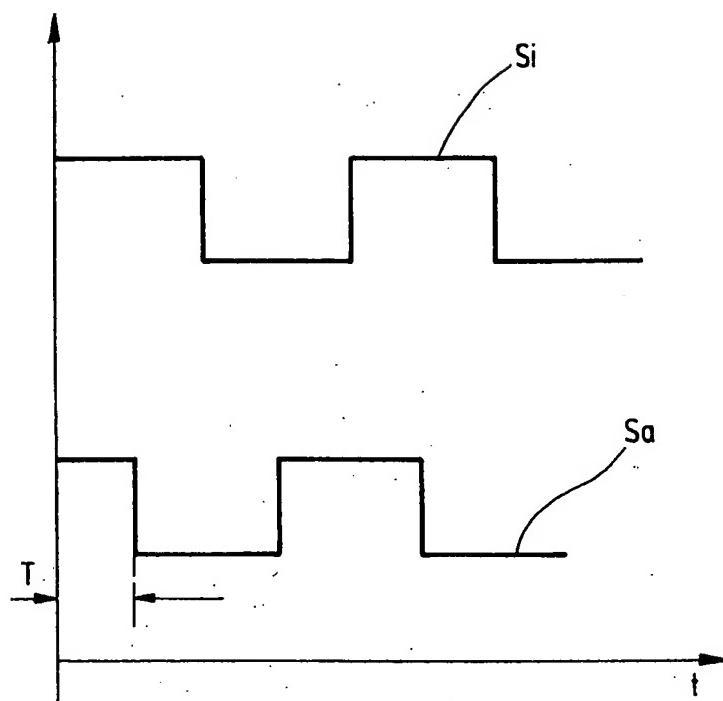


Fig.5